

Uji Efektivitas Pemberian Trisodium Fosfat (TSP) Untuk Mengeliminasi *Burkholderia glumae* Penyebab Penyakit Busuk Bulir Bakteri Pada Benih Padi (*Oryza sativa* L.)

Yushi Mardiana^{*1}, Sugeng Priyanto¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kadiri

*Correspondence author : yushimardiana@uniska-kediri.ac.id

Info Artikel	Abstract
Received: 5 Agustus 2025 Revised: 4 Oktober, 2025 Accepted: 29 oktober, 2025 Keywords: <i>Burkholderia glumae</i>, rice seed treatment, trisodium phosphate (TSP), seed germination, seed vigor, seed storage viability	<i>Burkholderia glumae</i> infection in rice was first reported in Indonesia in 1987 in Tasikmalaya, West Java, and has since spread to several regions including Sumatra, Java, Bali, Lombok, and South Kalimantan. Seed treatment is one of the recommended methods to prevent and suppress seed-borne pathogens. This study aimed to evaluate the effectiveness of rice seed soaking with Trisodium Phosphate (TSP) solution in eliminating <i>B. glumae</i> using the ELISA method. In addition, physiological seed quality parameters, including germination rate, germination percentage, and seed storability, were also observed. The experiment was conducted from December 2024 to March 2025 in the laboratory and greenhouse of a private company in East Java at an altitude of approximately 220 m above sea level. The results revealed that TSP treatments at concentrations of 2 g/10 ml, 3 g/10 ml, and 4 g/10 ml successfully eliminated <i>B. glumae</i> after three months of storage. Among these, the 2 g/10 ml treatment produced the best performance, yielding higher germination rate and storability compared to 3 g/10 ml and 4 g/10 ml. Furthermore, seed germination and storability on blotter paper medium generally higher than those observed on sand medium.
Kata kunci:	Abstrak
<i>Burkholderia glumae</i>; perlakuan benih, Trisodium Fosfat (TSP), daya tumbuh benih, vigor benih, daya simpan	Serangan <i>Burkholderia glumae</i> pada tanaman padi di Indonesia pertama kali dilaporkan pada tahun 1987 di Tasikmalaya, Jawa Barat, dan sejak itu telah menyebar ke berbagai wilayah seperti Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, dan Kalimantan Selatan. Perlakuan benih (<i>seed treatment</i>) merupakan salah satu upaya yang dilaporkan efektif dalam mencegah dan menekan perkembangan patogen terbawa benih. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas perendaman benih padi menggunakan larutan Trisodium Fosfat (TSP) dalam mengeliminasi <i>B. glumae</i> dengan metode ELISA. Selain itu, dilakukan pula pengamatan terhadap parameter mutu fisiologis benih, yaitu kecepatan tumbuh, daya tumbuh, dan daya simpan. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2024 hingga Maret 2025 di laboratorium dan rumah kaca sebuah perusahaan swasta di Jawa Timur, pada ketinggian ± 220 mdpl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan TSP dengan konsentrasi 2 g/10 ml, 3 g/10 ml, dan 4 g/10 ml mampu mengeliminasi <i>B. glumae</i> setelah tiga bulan penyimpanan. Perlakuan TSP 2 g/10 ml memberikan hasil terbaik dengan daya tumbuh dan daya simpan lebih tinggi dibandingkan perlakuan 3 g/10 ml dan 4 g/10 ml. Selain itu, pengujian pada media kertas peram menghasilkan

	persentase daya tumbuh dan daya simpan lebih tinggi dibandingkan media pasir.
--	---

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas utama dalam sektor pertanian sekaligus sumber pangan pokok bagi masyarakat Indonesia, sehingga keberlanjutannya menjadi perhatian penting pemerintah. Namun, penurunan produktivitas dan mutu beras di Indonesia sering kali dipengaruhi oleh serangan hama dan penyakit. Sebagian besar petani belum memiliki pemahaman yang memadai terkait jenis penyakit yang menyerang padi maupun metode pengendalian yang efektif, sehingga kegagalan panen masih sering terjadi. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan hasil produksi beras nasional sekaligus mengurangi kesejahteraan petani.

Salah satu penyakit utama pada padi adalah busuk bulir bakteri *Bacterial Grain Rot* (BGR) yang disebabkan oleh *Burkholderia glumae*. Patogen ini pertama kali dilaporkan di Jepang pada tahun 1956, dan sejak itu telah ditemukan di berbagai negara, termasuk Malaysia, Thailand, Filipina, Sri Lanka, Afrika Selatan, Amerika Utara, serta Amerika Selatan. Di Indonesia, serangan *B. glumae* pertama kali dilaporkan pada tahun 1987 di Tasikmalaya, Jawa Barat, kemudian menyebar ke Sumatra, Jawa, Bali, Lombok, dan Kalimantan Selatan (Kurniati, 2016). Patogen ini tergolong Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) A2, yang berarti penyebarannya masih terbatas. Meski demikian, BGR dilaporkan mampu menurunkan hasil panen hingga 40%, bahkan lebih dari 50% pada tingkat infeksi berat (Cottyn, 1994).

Status *B. glumae* yang semula minor kini meningkat menjadi patogen utama pada tanaman padi (Aflaha, 2022). Perubahan iklim global, khususnya suhu yang lebih hangat, kelembapan tinggi, dan curah hujan yang meningkat, memperparah intensitas serangan (Ikhwan & Syahputra, 2023). Penggunaan varietas hibrida memang berpotensi menghasilkan produktivitas lebih tinggi, tetapi juga meningkatkan kerentanan terhadap patogen terbawa benih. Dalam beberapa kasus, benih hibrida bahkan berperan sebagai media penyebaran penyakit baru (Kuswinanti *et al.*, 2017). Di Indonesia, kondisi iklim tropis yang hangat dan lembap semakin mendukung perkembangan patogen ini (Sariyanti, 2016).

Infeksi *B. glumae* menimbulkan gejala berupa busuk bulir (*grain rot*) dan hawar malai (*panicle blight*) (Widarti *et al.*, 2020). Serangan pada malai padi dapat berkembang menjadi busuk pelepah (*sheath rot*) maupun hawar bibit (*seedling blight*). Gejala khas ditandai dengan bulir hampa, aborsi biji, dan kerusakan embrio yang berakibat pada penurunan kualitas gabah. Inang utama patogen ini adalah tanaman padi, terutama pada fase pertumbuhan generatif (Pratama *et al.*, 2022).

Pengendalian penyakit akibat *B. glumae* dapat dilakukan melalui penggunaan benih sehat dan bersertifikat, serta berasal dari daerah bebas penyakit. Hingga kini, varietas padi tahan terhadap *B. glumae* belum tersedia, sedangkan pengendalian menggunakan pestisida kimia belum menunjukkan efektivitas yang optimal (Kurniati, 2016). Perlakuan benih (*seed treatment*) dilaporkan efektif dalam mencegah dan mengurangi serangan patogen ini, baik melalui metode fisik maupun dengan penggunaan bahan kimia (Ilyas, 2006). Perendaman benih dengan larutan kimia tertentu terbukti mampu menekan perkembangan jamur dan bakteri (Kurniati, 2016).

Salah satu bahan kimia yang berpotensi digunakan dalam *seed treatment* adalah Trisodium Phosphate (TSP, Na_3PO_4). Senyawa anorganik ini berbentuk kristal padat berwarna putih, mudah larut dalam air, dan menghasilkan larutan bersifat basa. TSP umumnya digunakan sebagai pembersih, pelumas, penghilang noda, serta aditif pangan, dan tersedia dalam bentuk serbuk putih. Dalam penelitian

ini, benih padi diuji dengan perlakuan perendaman menggunakan TSP pada konsentrasi 0,5 g/10 ml, 1 g/10 ml, 2 g/10 ml, 3 g/10 ml, dan 4 g/10 ml selama lima jam.

Untuk mendeteksi keberadaan *B. glumae*, digunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Teknik serologi ini dipilih karena sederhana, cepat, sensitif, akurat, serta memungkinkan pengujian dalam jumlah sampel besar (Harlow & Lane, 1999). Prinsip kerja ELISA didasarkan pada interaksi antigen–antibodi *in vitro*, dengan hasil deteksi diperoleh melalui reaksi konjugasi antara antigen, antibodi, dan enzim yang kemudian divisualisasikan menggunakan substrat pewarna.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2024 sampai Maret 2025 di Laboratorium dan *greenhouse* PT. Bisi Internasional, Tbk, Kediri, Jawa Timur. Ketinggian tempat penelitian ± 220 mdpl.

Peralatan dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi laminar air flow cabinet, botol kultur, tabung reaksi, cawan petri, shaker, autoklaf, pengaduk magnetik, jarum ose, gelas ukur, erlenmeyer, oven, tabung (tube), kaca objek, hand sprayer, pipet tetes, penggaris, lemari pendingin (kulkas), kaca preparat, alat pengukur kadar air benih (moisture meter), serta baki. Selain itu, digunakan pula kamera digital untuk mendokumentasikan seluruh proses penelitian dan hasil pengamatan.

Bahan penelitian terdiri atas benih padi yang terinfeksi isolat *Burkholderia glumae* sebagai bahan utama. Bahan penunjang meliputi senyawa kimia sintesis Trisodium Phosphate (TSP) dengan berbagai konsentrasi perlakuan, Tween 20, kertas Whatman No. 3, kertas steril, toples, plastik wrap, spiritus, akuades, plastik, tisu steril, serta berbagai bahan kimia untuk uji pewarnaan Gram, yaitu kristal violet, iodine, safranin, alkohol 70%, alkohol 96%, dan larutan Bromothymol Blue (BTB) 1% sebanyak 3 ml. Selain itu, digunakan pula media fermentasi karbohidrat dengan indikator BTB 1% dan pasir steril sebagai media tambahan dalam pengujian laboratorium.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan. Tahap pertama adalah pengumpulan sampel, tahap kedua adalah perlakuan benih dengan TSP, dan tahap ketiga adalah evaluasi efektivitas perlakuan.

Tahap 1. Pengumpulan Sampel

Tahap awal mencakup pengambilan sampel benih padi CMS (Cytoplasmic Male Sterile) atau galur mandul jantan (GMJ) yang menunjukkan gejala infeksi oleh *Burkholderia glumae*. Sampel benih disimpan pada kondisi suhu ruang (20–25 °C) untuk menjaga kestabilan kualitas awal. Setiap perlakuan menggunakan benih seberat 120 gram (± 6.000 butir) yang kemudian dihitung dan ditimbang secara teliti sebagai bahan uji.

Tahap 2. Perlakuan Benih dengan Trisodium Fosfat (TSP)

Tahap kedua meliputi perlakuan desinfeksi benih menggunakan larutan Trisodium Phosphate (TSP) dengan berbagai tingkat konsentrasi. Sebanyak 120 gram benih dari setiap perlakuan ditempatkan ke dalam erlenmeyer terpisah, kemudian direndam dalam larutan TSP dengan konsentrasi P1 = 0 g/10 ml (kontrol), P2 = 0,5 g/10 ml, P3 = 1 g/10 ml, P4 = 2 g/10 ml, P5 = 3 g/10 ml, dan P6 = 4 g/10 ml. Larutan TSP disiapkan dengan melarutkan TSP dalam akuades dan dihomogenkan menggunakan stirrer. Selanjutnya, larutan tersebut ditambahkan ke erlenmeyer berisi benih hingga seluruh benih terendam sempurna, dengan rasio konsentrasi (w/v) dikalikan 40. Proses perendaman berlangsung selama lima

jam menggunakan shaker untuk memastikan kontak optimal antara larutan dan permukaan benih. Setelah proses perlakuan selesai, benih ditiriskan pada cawan petri berlapis tisu, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 37 °C selama 48 jam hingga mencapai kadar air stabil.

Kadar air benih kemudian diukur menggunakan alat Digital Oven Laboratory (DOL). Sesuai standar viabilitas, benih padi yang digunakan sebagai benih simpan harus memiliki kadar air berkisar antara 4–11%. Setelah pengukuran, benih dari masing-masing perlakuan dikemas dalam plastik berlabel dan disimpan kembali pada suhu ruang (20–25 °C).

Tahap 3. Evaluasi Efektivitas Perlakuan

Tahap ketiga mencakup evaluasi efektivitas perlakuan TSP terhadap pengendalian *B. glumae* serta pengujian parameter fisiologis benih. Parameter yang diamati meliputi persentase daya tumbuh, kecepatan tumbuh, dan daya simpan benih untuk menilai pengaruh perlakuan terhadap viabilitas dan vigor benih secara keseluruhan.

Pengamatan

1. Deteksi patogen *B. glumae* dengan metode ELISA

Pengamatan patogen pada benih maupun kecambah yang telah diberi perlakuan dilakukan menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), dengan prosedur sesuai protokol antisera AGDIA cab. No. BRA 62100/1000. Uji terhadap serangan *Burkholderia glumae* diawali dengan penambahan *carbonate coating buffer* 1× sesuai kebutuhan untuk mempersiapkan sampel. Benih dan kecambah dipilih secara acak, kemudian ditimbang, ditumbuk hingga halus, dan selanjutnya dilarutkan dalam *carbonate coating buffer* 1× dengan perbandingan 1:4, yaitu 1 g sampel dalam 4 ml larutan buffer. Suspensi ini diproses dalam 100 ulangan, termasuk kontrol positif dan negatif, lalu dimasukkan ke dalam sumuran mikrotiter ELISA. Plate kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C semalam hingga kering. Apabila belum kering, inkubasi diperpanjang untuk memastikan plate siap digunakan.

Tahap selanjutnya adalah menyimpan plate kering dalam *humid box* untuk mencegah evaporasi. Proses *blocking* dilakukan dengan menambahkan *blocking solution* yang disiapkan dari campuran 5% *non-fat dry milk* (skim milk) dan PBS buffer 1× (0,05 g skim milk per 1 ml PBS). Sebanyak 200 µl larutan *blocking* ditetaskan ke setiap sumuran, kemudian diinkubasi dalam *humid box* pada suhu ruang selama 30 menit.

Antibodi spesifik *B. glumae* dipersiapkan dengan perbandingan 1:200, yaitu 50 µl antibodi dilarutkan dalam 10 ml *detection antibody diluent*. Campuran ini segera digunakan untuk menghindari degradasi. Sebanyak 100 µl antibodi kemudian dimasukkan ke setiap sumuran. *Detection antibody diluent* disiapkan dengan melarutkan 0,25 g skim milk dalam 10 ml PBST buffer 1×. Semua larutan antibodi dan enzim konjugat ditempatkan dalam wadah berbahan polietilen, polipropilen, atau polikarbonat untuk menjaga stabilitas.

Akhirnya, plate yang berisi sampel diperiksa menggunakan *ELISA reader* guna mengukur nilai absorbansi masing-masing sampel, sehingga dapat diketahui tingkat infeksi *B. glumae*.

2. Kecepatan tumbuh (KT) dan uji daya tumbuh (DT)

Kecepatan tumbuh dan uji daya tumbuh benih dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan pada setiap perlakuan. Pengujian dilaksanakan pada dua jenis media perkecambahan, yaitu pasir dan kertas buram, dengan baki berukuran 40 × 50 cm sebagai wadah tanam.

Pada media pasir, baki diisi hingga setengah bagian dengan pasir yang telah diayak, kemudian dibasahi menggunakan air hingga merata sebelum benih padi disemai di permukaannya. Pada media kertas buram, baki dilapisi dengan kertas yang dibasahi air steril secukupnya, lalu benih padi disusun di

atas permukaan kertas tersebut. Pengamatan dilakukan selama 14 hari, dengan pemeliharaan berupa penyemprotan air steril pada kertas setiap dua hari sekali untuk menjaga kelembapan.

Uji daya tumbuh dan kecepatan tumbuh berlangsung selama tiga bulan, dengan penanaman dilakukan secara bertahap pada bulan pertama, kedua, dan ketiga (tanam 1, tanam 2, dan tanam 3).

Daya tumbuh (DT) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada hitungan pertama (5 hst) dan kedua (7 hst) dibanding jumlah benih yang ditanam (ISTA, 2008).

$$DT (\%) = \frac{\sum KN \text{ hit I} + \sum KN \text{ hit II}}{\sum \text{benih yang di tanam}} \times 100\%$$

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan akumulasi kecepatan tumbuh harian dalam tolok ukur persentase per hari, kecepatan tumbuh dihitung pada hari ke 0 sampai 7 hari dengan rumus perhitungan:

$$Kcr = \sum_0^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan: t: waktu pengamatan, N: % KN setiap waktu pengamatan, tn: waktu akhir pengamatan.

3. Uji daya simpan benih

Uji daya simpan diamati berdasarkan kemampuan benih untuk tetap tumbuh setelah penyimpanan 3 bulan setelah pemberian perlakuan.

4. Analisis data

Data dianalisis keragamannya dengan metode uji statistik ANOVA. Jika berbeda nyata maka dilanjutkan uji lanjut BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deteksi patogen *B.glumae* dengan metode *ELISA*

Tabel 1 memperlihatkan hasil deteksi keberadaan patogen *Burkholderia glumae* pada benih padi menggunakan metode Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan P1 (tanpa pemberian TSP) menghasilkan nilai absorbansi sebesar 0,483, yang lebih tinggi dibandingkan dua kali nilai kontrol negatif (0,211). Berdasarkan kriteria penilaian ELISA, nilai tersebut mengindikasikan bahwa benih pada perlakuan P1 positif terinfeksi *B. glumae*.

Sebaliknya, perlakuan P2 hingga P6 menunjukkan nilai absorbansi di bawah ambang batas positif, yang menandakan bahwa benih pada perlakuan tersebut tidak terdeteksi mengandung *B. glumae*. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih menggunakan larutan TSP (trisodium phosphate) selama 5 jam efektif dalam menurunkan bahkan mengeliminasi patogen *B. glumae* dari permukaan benih padi.

Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya bahwa perlakuan kimia menggunakan fosfat dapat menginaktivasi atau menghambat pertumbuhan patogen bakteri pada benih melalui mekanisme denaturasi protein dan kerusakan dinding sel mikroba (Haq & Wen, 2018). Dengan demikian, aplikasi TSP dapat direkomendasikan sebagai salah satu metode disinfeksi benih yang potensial untuk menekan infeksi bakteri penyebab penyakit busuk malai pada padi.

Tabel 1. Respon benih padi terhadap infeksi *B. glumae* setelah 5 jam perendaman TSP

Perlakuan	Sampel ke-		Nilai 2x kontrol (-)	Interpretasi Hasil
	1	2		
Buffer	0,107	0,122	0,211	-
Kontrol (-)	0,102	0,109	0,211	-
Kontrol (+)	0,245	0,314	0,211	+
P1	0,184	0,299	0,211	+
P2	0,090	0,109	0,211	-
P3	0,101	0,101	0,211	-
P4	0,030	0,109	0,211	-
P5	0,080	0,109	0,211	-
P6	0,050	0,115	0,211	-

Keterangan: (+) = ada infeksi *B. glumae*, (-) = tidak ada infeksi *B. glumae*

Tabel 2. Evaluasi respon benih padi terhadap infeksi *B. glumae* setelah 3 bulan penyimpanan

Perlakuan	Ulangan		Nilai 2x kontrol (-)	Interpretasi Hasil
	1	2		
Buffer	0,272	0,287	0.407	-
Kontrol (-)	0,205	0,202	0.407	-
Kontrol (+)	0,689	0,649	0.407	+
P1	0,208	0,246	0.407	+
P2	0,232	0,197	0.407	+
P3	0,185	0,241	0.407	+
P4	0,165	0,167	0.407	-
P5	0,166	0,164	0.407	-
P6	0,150	0,162	0.407	-

Keterangan: (+) = ada infeksi *B. glumae*, (-) = tidak ada infeksi *B. glumae*

Tabel 2 memperlihatkan hasil deteksi patogen *Burkholderia glumae* menggunakan metode ELISA setelah benih padi disimpan selama tiga bulan. Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan nilai absorbansi di atas ambang batas positif, yang mengindikasikan adanya infeksi *B. glumae* pada benih. Sebaliknya, perlakuan P4, P5, dan P6 memiliki nilai absorbansi di bawah batas deteksi, sehingga dikategorikan bebas dari infeksi patogen tersebut.

Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas perlakuan TSP dalam menekan infeksi *B. glumae* cenderung menurun setelah masa penyimpanan tertentu. Kemungkinan, konsentrasi TSP yang digunakan pada perlakuan P1 hingga P3 belum cukup kuat untuk menekan pertumbuhan atau mempertahankan kondisi bebas patogen selama penyimpanan yang berkepanjangan. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi TSP atau kombinasi dengan perlakuan lain mungkin diperlukan untuk menjaga viabilitas benih sekaligus menekan keberadaan *B. glumae* dalam jangka waktu lama.

Hasil ini juga mendukung temuan Karki *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa *B. glumae* mampu tumbuh dengan baik pada kondisi suhu tinggi, terutama sekitar 40 °C. Oleh karena itu, pengaturan suhu ruang penyimpanan menjadi faktor penting dalam pengendalian perkembangan patogen selama penyimpanan benih padi. Pengendalian lingkungan penyimpanan yang optimal dapat memperpanjang masa simpan benih sekaligus meminimalkan risiko kontaminasi ulang oleh *B. glumae*.

2. Kecepatan tumbuh (KT) dan uji daya tumbuh (DT)

Tabel 3 menyajikan data persentase kecepatan tumbuh benih padi pada 7 hari setelah tanam (hst). Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), media perkecambahan menggunakan pasir tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tanam pertama dan kedua, namun pada tanam ketiga terdapat variasi yang nyata antarperlakuan. Sebaliknya, media kertas peram menunjukkan adanya keragaman nilai kecepatan tumbuh pada seluruh ulangan (tanam ke-1, ke-2, dan ke-3), yang menandakan bahwa respon benih terhadap perlakuan lebih sensitif pada media tersebut.

Secara umum, perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan persentase kecepatan tumbuh yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P4, P5, dan P6. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi TSP dalam perlakuan perendaman benih berpengaruh terhadap penurunan kecepatan perkecambahan. Fenomena tersebut diduga berkaitan dengan efek toksisitas dari senyawa kimia natrium fosfat (Na_3PO_4) yang terdapat pada TSP. Konsentrasi TSP yang tinggi dapat meningkatkan suhu lokal di sekitar permukaan benih dan mengganggu aktivitas metabolik, sehingga memperlambat proses imbibisi air dan pertumbuhan embrio.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Haq dan Wen (2018) yang melaporkan bahwa dosis TSP yang berlebihan dapat menimbulkan efek panas dan menyebabkan penurunan kecepatan tumbuh benih akibat gangguan pada keseimbangan fisiologis dan metabolisme awal perkecambahan. Dengan demikian, penggunaan TSP perlu disesuaikan dalam konsentrasi optimum agar tetap efektif menghambat patogen tanpa menurunkan vigor benih.

Tabel 3. Persentase kecepatan tumbuh benih pada 7 hst (%)

Perlakuan	Media Pasir, tanam ke-			Media Kertas Peram, tanam ke-		
	1	2	3	1	2	3
P1	87,50 a	88,50 a	91,00 b	88,50 c	88,75 c	91,50 b
P2	83,50 a	82,75 a	84,00 b	87,75 c	86,50 c	87,25 b
P3	88,00 a	87,50 a	76,50 b	89,75 c	87,00 c	93,50 c
P4	82,50 a	83,75 a	75,25 b	87,50 c	87,75 c	91,75 b
P5	81,50 a	81,75 a	62,25 a	79,00 b	77,00 b	93,25 c
P6	80,75 a	84,75 a	50,00 a	71,25 a	71,25 a	79,25 a
BNT 5%	5,63	5,63	17,33	5,13	5,89	5,32

Keterangan: Angka yang disertai huruf sama di kolom yang sama, berarti tidak beda nyata pada uji BNT 5%

Tabel 4. Persentase daya tumbuh benih pada 14 hst (%)

Perlakuan	Media Pasir, tanam ke-			Media Kertas Peram, tanam ke-		
	1	2	3	1	2	3
P1	90,00 b	88,09 a	96,25 b	90,50 b	89,50 b	93,50 b
P2	86,00 b	83,75 a	94,75 b	91,00 b	88,50 b	90,75 a
P3	89,00 b	89,50 a	87,25 b	90,25 b	89,50 b	95,50 b
P4	84,25 a	87,25 a	83,25 b	88,00 b	88,50 b	92,75 b
P5	81,50 a	84,50 a	66,75 a	85,00 a	86,25 b	92,00 b
P6	80,75 a	89,75 a	62,25 a	81,00 a	79,75 a	87,75 a
BNT 5%	5,97	4,93	14,62	4,34	3,35	4,21

Keterangan: Angka yang disertai huruf sama di kolom yang sama, berarti tidak beda nyata pada uji BNT 5%

Tabel 4 menampilkan data persentase daya tumbuh benih padi pada berbagai perlakuan perendaman TSP. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 memiliki nilai persentase daya tumbuh yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P4, P5, dan P6. Pola ini konsisten dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3, di mana kecepatan tumbuh benih pada perlakuan dengan konsentrasi TSP lebih rendah juga memperlihatkan performa yang lebih baik dibandingkan konsentrasi tinggi.

Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis TSP dalam proses perendaman benih berpotensi menurunkan kemampuan benih untuk berkecambah secara optimal. Hal ini diduga disebabkan oleh meningkatnya kandungan ion fosfat dan natrium yang dapat menimbulkan efek toksik pada jaringan embrio benih. Paparan kimia berlebih dapat mengganggu aktivitas enzimatik dan proses fisiologis awal perkecambahan, seperti respirasi dan sintesis protein yang esensial bagi pertumbuhan kecambah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Handiyanti dan Wiyono (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan TSP dalam dosis tinggi dapat menurunkan persentase daya tumbuh benih akibat terjadinya gangguan pada proses fisiologis benih. Dengan demikian, penggunaan TSP perlu dioptimalkan pada konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan patogen tanpa menurunkan vigor dan viabilitas benih padi.

3. Uji daya simpan benih

Tabel 5. Persentase daya tumbuh benih setelah penyimpanan 3 bulan dari perlakuan (%)

Perlakuan	Media Pasir	Media Kertas Peram
P1	96,25 b	93,50 b
P2	94,75 b	90,75 a
P3	87,25 b	95,50 b
P4	83,25 b	92,75 b
P5	66,75 a	92,00 b
P6	62,25 a	87,75 a
BNT 5%	14,62	4,21

Keterangan: Angka yang disertai huruf sama di kolom yang sama, berarti tidak beda nyata pada uji BNT 5%

Tabel 5 menampilkan hasil pengujian daya simpan benih padi pada dua jenis media perkecambahan, yaitu media kertas peram dan media pasir. Berdasarkan hasil pengamatan, media pasir menghasilkan persentase daya tumbuh benih yang lebih rendah dibandingkan dengan media kertas peram setelah masa penyimpanan selama tiga bulan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik dan kelembapan media berperan penting dalam mempertahankan viabilitas benih selama periode penyimpanan.

Perlakuan P1 menunjukkan persentase daya tumbuh tertinggi pada media pasir sebesar 96,25%, sedangkan pada media kertas peram, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 95,5%. Variasi ini menunjukkan bahwa respons benih terhadap perlakuan TSP berbeda tergantung pada media perkecambahan yang digunakan. Media kertas peram cenderung memberikan lingkungan yang lebih stabil dalam hal kelembapan dan aerasi, sehingga mendukung proses perkecambahan yang lebih baik dibandingkan media pasir yang memiliki daya serap air rendah dan sirkulasi udara terbatas.

Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa selain faktor kimiawi perlakuan perendaman TSP, faktor fisik media tanam juga memengaruhi kemampuan benih untuk mempertahankan daya tumbuhnya

setelah penyimpanan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Arifin *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa media perkecambahan dengan kelembapan terkontrol dapat meningkatkan daya tumbuh dan vigor benih selama penyimpanan karena mampu menjaga keseimbangan kadar air benih serta mencegah kerusakan fisiologis.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan P6 memiliki persentase daya tumbuh benih paling rendah setelah penyimpanan selama tiga bulan, baik pada media pasir maupun pada media kertas peram. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi TSP yang digunakan pada perlakuan tersebut memberikan efek negatif terhadap viabilitas benih padi selama penyimpanan. Penurunan daya tumbuh ini diduga disebabkan oleh peningkatan kandungan senyawa kimia aktif dalam larutan TSP yang dapat menimbulkan stres fisiologis pada jaringan embrio benih.

Menurut Nurmujahidin *et al.* (2023), peningkatan dosis TSP yang berlebihan dapat menurunkan daya tumbuh benih karena terjadinya gangguan pada proses metabolisme awal perkecambahan. Konsentrasi TSP yang tinggi berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan ionik dan menurunkan aktivitas enzim-enzim penting yang berperan dalam respirasi serta pemecahan cadangan makanan selama proses perkecambahan.

Selain itu, Septiadi (2024) menyebutkan bahwa kandungan senyawa anorganik berupa natrium fosfat (Na_3PO_4) dalam TSP dapat menimbulkan efek panas (*exothermic reaction*) apabila digunakan dalam dosis tinggi. Kondisi ini berpotensi menyebabkan kerusakan pada lapisan kulit benih dan jaringan embrio, sehingga menghambat proses penyerapan air (imbibisi) dan memperlambat kecepatan tumbuh. Dengan demikian, penggunaan TSP perlu diatur pada dosis optimum agar mampu menekan infeksi patogen tanpa menurunkan daya tumbuh dan vigor benih selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Perlakuan Trisodium Fosfat (TSP) dengan konsentrasi 2 g/10 ml terbukti paling efektif dalam menekan infeksi *Burkholderia glumae* pada benih padi setelah penyimpanan selama tiga bulan. Perlakuan ini tidak hanya mampu mengeliminasi patogen secara optimal, tetapi juga mempertahankan daya tumbuh dan daya simpan benih pada tingkat tertinggi dibandingkan dengan perlakuan TSP 3 g/10 ml dan 4 g/10 ml. Selain itu, media perkecambahan kertas peram memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan media pasir, ditunjukkan oleh rata-rata persentase daya tumbuh dan daya simpan yang lebih tinggi. Dengan demikian, perlakuan TSP 2 g/10 ml dapat direkomendasikan sebagai konsentrasi optimal untuk desinfeksi benih padi tanpa menurunkan viabilitas dan vigor selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflaha, I. (2022). *Karakterisasi Morfologi dan Molekuler Bakteri Penyebab Penyakit Busuk Bulir Pada Tanaman Padi*. [Tesis, Universitas Hasanuddin]. Repositori Universitas Hasanuddin. <http://repository.unhas.ac.id/28854/1/THESIS-IKHWANA%20AFLAHA%20%28P4100216009%29.pdf>
- Arifin, M., Hidayat, T., & Lestari, D. (2019). Pengaruh media perkecambahan terhadap viabilitas dan vigor benih padi selama penyimpanan. *Jurnal Agronida*, 5(2), 123–131. <https://doi.org/10.32530/agronida.v5i2.2019>
- Dwimartina, F., Laila, F., & Al Asad, F. (2022). Deteksi Molekuler *Burkholderia Glumae* Pada Varietas Padi Mekongga Di Kecamatan Indramayu. *Gema Wiralodra*, 13(1), 1-6. <https://gemawiralodra.unwir.ac.id/index.php/gemawiralodra/article/download/197/175>

- Handiyanti, M., & Wiyono, S. (2018). Deteksi Molekuler Burkholderia glumae, Penyebab Penyakit Hawar Malai Padi. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(1), 98-107. <https://doi.org/10.22146/jpti.30259>
- Handiyanti, M., Wiyono, S., & Giyanto. (2022). Detection of the presence of bacteria causing grain rot disease (Burkholderia glumae) in some rice seed producers in South Sulawesi, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012042>
- Haq, I. U., & Wen, C. G. (2018). Management of bacterial panicle blight of rice with chemicals and plant extracts. *Journal of Plant Pathology*, 100(3), 481-489. <https://doi.org/10.1007/s42161-018-0083-4>
- Haryono, S. (2017). *Prarancangan Pabrik Trisodium Phosphate dengan Proses Netralisasi Asam Phosphat Kapasitas 50.000 Ton/Tahun*. [Skripsi, Universitas Sebelas Maret]. Repositori Institusional UNS. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/26164/Prarancangan-Pabrik-Trisodium-Phosphate-dengan-Proses-Netralisasi-Asam-Phosphat-Kapasitas-50000-TonTahun>
- Ikhwan, I., & Syahputra, D. (2023). Pengendalian Burkholderia glumae pada Benih Padi dengan Perlakuan Panas Kering dan Minyak Cengkeh. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.14692/jfi.19.1.1-10>
- Karki, H. S., Shrestha, B., & Ham, J. H. (2017). A duplex real-time PCR assay for simultaneous detection and quantification of Burkholderia glumae and Burkholderia gladioli in rice. *Plant Disease*, 101(8), 1461-1468. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-16-1793-RE>
- Kuswinanti, T., Baharuddin, Harniati, R., Faisal, F., & Yani, A. (2017). Keberadaan penyakit busuk bulir (Burkholderia glumae) pada tanaman padi di Sulawesi Selatan. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Fitopatologi di Indonesia "Kemunculan Penyakit Baru dan Impor Benih"* (hlm. 19-26). Departemen Proteksi Tanaman, IPB University.
- Nurmujahidin, N., Giyanto, G., & Dadang, D. (2023). Pengendalian Hayati Penyakit Busuk Bulir Bakteri yang Disebabkan oleh Burkholderia glumae Menggunakan Aktinomiset. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 19(2), 63-73. <https://doi.org/10.14692/jfi.19.2.63-73>
- Pratama, T., Jahuddin, R., & Sarmila, S. (2022). Potensi Bacillus subtilis dalam Mengendalikan Penyakit Busuk Bulir Bakteri (Burkholderia glumae) Tanaman Padi (Oryza Sativa L.). *Tarjih Agriculture System Journal*, 2(1), 95-100. <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture/article/view/373>
- Sari, A. A. P., Yulian, Y., & Yanti, Y. (2022). Analisis Molekuler Burkholderia glumae pada Varietas Padi Ciherang di Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Agro Wiralodra*, 5(1), 1-8. <https://agrowiralodra.unwir.ac.id/index.php/agrowiralodra/article/download/65/52/768>
- Sariyanti, P. A. (2016). *Identifikasi Bakteri Burkholderia glumae Penyebab Penyakit Busuk Gabah Bakteri dan Uji Ketahanan pada Beberapa Varietas Tanaman Padi (Oryza sativa L.)*. [Skripsi, Universitas Negeri Jakarta]. Repositori UNJ. http://repository.unj.ac.id/26447/1/3425122216_PUTRI%20AJENG%20SARIYANTI.pdf
- Septiadi, R. (2024). *Epidemiologi Penyakit Busuk Bulir Bakteri pada Pertanaman Padi di Sulawesi Selatan: Kajian Literatur*. [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repositori Universitas Hasanuddin. https://repository.unhas.ac.id/38287/2/G011171369_skripsi_27-06-2024%201-2%28FILEminimizer%29.pdf
- Widarti, A., Giyanto, & Mutaqin, K. H. (2020). Insidensi Penyakit Busuk Bulir Padi, Identifikasi, dan Keragaman Bakteri Burkholderia glumae pada Beberapa Varietas Padi di Jawa. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(1), 9-20. <https://doi.org/10.14692/jfi.16.1.9-20>